

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年6月20日 (20.06.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/48578 A1

(51) 国際特許分類: F16H 15/38

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/10881

(22) 国際出願日: 2001年12月12日 (12.12.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-378899  
2000年12月13日 (13.12.2000) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 竹綱靖治

(54) Title: TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(54) 発明の名称: トロイダル型無段変速機

(74) 代理人: 渡辺丈夫 (WATANABE, Takeo); 〒113-0034 東京都文京区湯島3丁目21番15号 ユシマレミエビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): US.

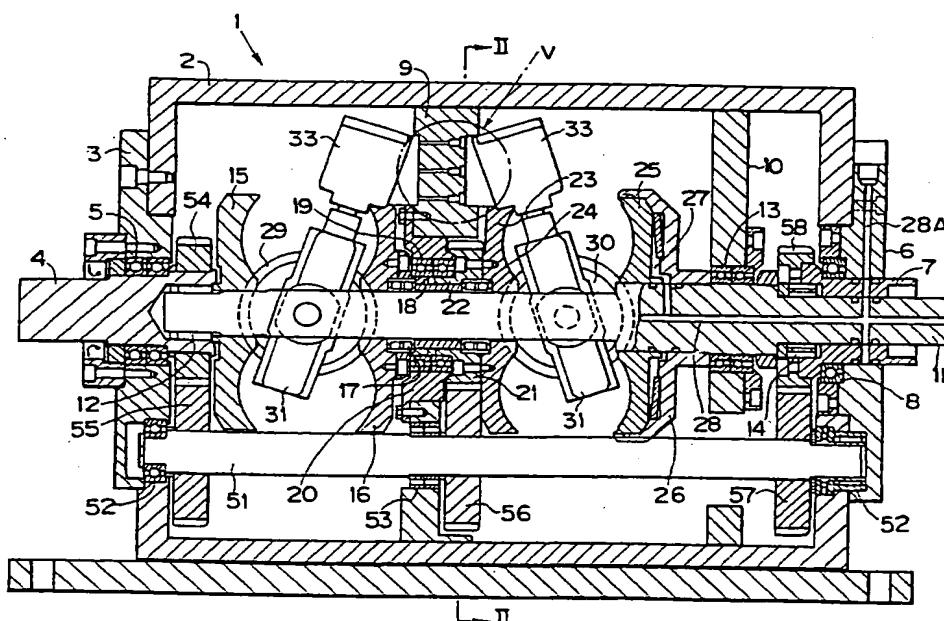
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。



WO 02/48578 A1





---

(57) 要約:

同一軸線上で互いに対向しあつ回転自在に配置された入力ディスクと出力ディスクとによってローラが回転可能な状態で挟み付けられ、そのローラを前記ディスクの回転中心軸線に垂直な平面に沿う方向に前後動させるアクチュエータが設けられ、これら各ディスクおよびローラならびにアクチュエータがハウジングの内部に収容されたトロイダル型無段変速機であって、前記ハウジングの内面にハウジングの中心部に向けて突出した壁部が設けられ、その壁部に前記アクチュエータが固定されている。

## 明細書

## トロイダル型無段変速機

5

## 技術分野

この発明は、入力ディスクと出力ディスクとの互いに対向する転動面の間にトルクの伝達を媒介するローラを挟み込み、そのローラを介して各ディスクの間でトルクを伝達するように構成されたトロイダル型（もしくはトラクション式）の無段変速機に関するものである。

10

## 背景技術

この種の無段変速機は、例えば互いに対向して配置された一対のディスクの間に円盤状のローラを挟み込んだ構成である。その一対のディスクの対向面のうち所定の半径より外側の部分が、それらの対向面の中心位置を中心とした円に一致する円弧面をなし、その円弧面が円周方向に連続しており、このように3次元方向に湾曲している面がトロイダル面である。そのトロイダル面を転動面としてローラが挟み付けられている。そのローラは、外周部の厚さ方向に沿う断面形状が、ディスクの転動面の円弧形状に一致する円弧面とされた円盤体である。したがって、一方のディスクを回転させることにより、そのローラが回転し、それに伴って他方のディスクが回転する。そして、ローラを傾けて、一方のディスクに対する接触部の半径位置すなわちディスクの中心軸線からの半径位置を外側に移動させ、かつ他方のディスクに対する接触部の半径位置を内周側に移動させることにより、それぞれの接触部の半径の比に応じた変速比が設定されるようになっている。

トロイダル型無段変速機は、上記のトロイダル面の形状によりフルト

ロイダル型とハーフトロイダル型とに分けられる。前者のフルトロイダル型の無段変速機は、互いに対向するトロイダル面の間隔がディスクの半径方向での外側に向けて次第に広くなつた後、次第に狭くなるようにトロイダル面が形成された無段変速機である。また、後者のハーフトロイダル型の無段変速機は、トロイダル面の形状が上記のフルトロイダル型の半分の形状をなすものであつて、互いに対向するトロイダル面の間隔がディスクの外周側で最も広くなるように、トロイダル面が形成された無段変速機である。

これらいすれの形式の無段変速機においても、一対のディスクの間にローラを挟み込み、その圧力を、伝達するべきトルクに応じた圧力に設定し、またディスクとローラとの油膜を介した接触面が平坦面ではないので、ローラに対してその姿勢を変化させる方向の荷重が作用する。例えば、前者のフルトロイダル型の無段変速機においては、ローラをいわゆるキャスター角をもつて支持することにより、ローラを前後動させることに伴つてローラを傾斜させる荷重が生じる。これに対してハーフトロイダル型の無段変速機においては、転動面が外周側に解放しているので、ディスクによって挟み付けることによりローラをディスクの半径方向で外側に押圧するスラスト荷重が生じる。

そこでフルトロイダル型の無段変速機では、上述したローラを傾動させるように作用する荷重を利用して変速を実行するように構成している。その一例が特開平10-132047号公報に記載されている。具体的に説明すると、一対のディスクの間に挟み込まれたローラが、支持部材によって回転自在に支持されており、さらにその支持部材が、油圧シリンダのピストンロッドに連結されている。その油圧シリンダは、ディスクの中心軸線に対して垂直な平面に対して所定のキャスター角が設定されるように左右方向に傾斜して配置されている。

したがってその油圧シリンダのピストンロッドを前後動させることにより、ローラがディスクの間で前後動し、その前後位置に応じて、ディスクの中心軸線に対してローラが傾斜する。その結果、ローラの入力ディスクに対する接触部の半径方向での位置と、出力ディスクに対する接觸部の半径方向での位置とが異なるので、それらの接触部のディスクの中心軸線からの距離の比に応じた変速比が設定される。

上述したようにフルトロイダル型の無段変速機では、ローラを前後動させて変速を実行するための油圧シリンダなどのアクチュエータが、入力ディスクと出力ディスクとの間から、これらのディスクの中心軸線に10 対して垂直な平面に対して所定の傾斜角度をなす方向に延びた状態で配置される。これに対して入力ディスクや出力ディスクは同一軸線上に配置され、またローラはこれらのディスクの間に挟み込まれるから、ディスクやローラを収容する空間は、円筒形状の空間とすることができます。

このように、ディスクやローラの配列の仕方と、ローラを前後動させるためにアクチュエータの配列の仕方が異なっており、しかも複数のローラをディスクの円周方向に等間隔に配置することに伴って、複数のアクチュエータがディスクなどの配列空間から半径方向に突出して配置されることになる。

このようなアクチュエータを保持するためには、例えば無段変速機の20 ハウジングの外周壁部に複数の円筒状の突出部を形成し、その突出部の内部にアクチュエータを収容することが考えられる。しかしながら、このような構造では、凹凸の激しい複雑な構造になるので、車両用の変速機として使用する場合には車載性が悪くなり、車両の小型軽量化の要請を満たせなくなる。また、ハウジングを鋳造するためには、多数の中子25 を使用しなければならなくなったり、砂型を使用しなければならないなど、生産性の悪いものとなってしまう。さらに、円周方向に等配された

ローラは、変速を実行するにあたって同時に同一の挙動を示す必要があるから、上記の各アクチュエータに油圧を供給する場合には、それぞれの油路の長さなどの仕様を同じにする必要があるが、上記のようにハウジングから半径方向に突出させた状態に複数のアクチュエータを保持した構造では、そのアクチュエータに対する配管系の構造が複雑になり、その結果、アクチュエータごとに動作タイミングがずれるなどの不都合がある。

この発明は、上記の技術的課題に着目してなされたものであり、外形形状を簡素化し、また潤滑油や制御油圧のための油路の構成を簡素化することのできるトロイダル型無段変速機を提供することを目的とするものである。

#### 発明の開示

この発明は、上記の目的を達成するために、入力ディスクおよび出力ディスクならびにこれらのディスクに挟み付けられたローラを収容するハウジングの内部に、その内面から中心部に向けて突出した取付部や壁部を形成し、その取付部や壁部を利用して、前記ローラを駆動するためのアクチュエータを固定し、あるいは油圧を供給するように構成したことを特徴とするものである。具体的には、この発明は、同一軸線上で互いに対向しあつ回転自在に配置された入力ディスクと出力ディスクとによってローラが回転可能な状態で挟み付けられ、そのローラを前記ディスクの回転中心軸線に垂直な平面に沿う方向に前後動させるアクチュエータが設けられ、これら各ディスクおよびローラならびにアクチュエータがハウジングの内部に収容されたトロイダル型無段変速機であって、前記ハウジングの内面にハウジングの中心部に向けて突出した取付部が設けられ、その壁部に前記アクチュエータが固定されている。

したがってこの発明では、入力ディスクを回転させることによりローラが回転し、それに伴って出力ディスクが回転し、その結果、入力ディスクと出力ディスクとの間でトルクが伝達される。また、このようにしてトルクを伝達している状態でアクチュエータによってローラを前後動させると、ローラがその回転面を各ディスクの回転中心軸線に対して傾斜させるように傾転し、ローラと入力ディスクとの接触部の半径位置と出力ディスクとの接触部の半径位置とが変化し、変速がおこなわれる。  
5 そのアクチュエータは、ハウジングの内面に中心部に向けて突設した取付部に固定されているので、ハウジングには外面側に突出した部分がな  
くなり、もしくは少なくなり、無段変速機の全体としての外形形状が簡  
10 素化される。

また、この発明では、前記取付部を壁部として形成することができ、その壁部の内部に油路が形成されるとともにその壁部における前記アクチュエータを固定する面に前記油路に連通するポートが形成され、また  
15 前記アクチュエータにおける前記壁部に対する固定面で前記ポートと一致する位置に前記アクチュエータが前記壁部に固定された状態で前記ポートに連通する他のポートが形成される。

したがってこのような構成であれば、前記取付部もしくは壁部に形成された油路に対して油圧を供給すると、その壁部に形成されているポートおよびそのポートに一致する位置に形成されているアクチュエータのポートを介してアクチュエータ側に油圧が供給される。そのため油圧を給排する管路を取り回す必要がなく、無段変速機の全体としての構成を簡素化し、またコンパクト化することができ、さらにはハウジングや前記壁部を製造する際にその内部に油路を作り込むことができるので、無  
20 段変速機の製造組立が容易になる。  
25

## 図面の簡単な説明

Fig. 1 は、この発明に係る無段変速機の一例を示す縦断側面図である。

Fig. 2 は、Fig. 1 の II-II 線に沿う一部省略した縦断正面図である。

Fig. 3 は、パワーローラを前後動させるための油圧シリンダの一例を  
5 示す断面図である。

Fig. 4 は、この発明の壁部に相当する中間プレートに形成されている  
油路の形状を示すための一部省略した断面図である。

Fig. 5 は、Fig. 1 の V 部の拡大断面図である。

10

## 発明を実施するための最良の形態

つぎにこの発明を図に示す具体例に基づいて説明する。Fig. 1 はこの  
発明の一例を示す断面図であって、ダブルキャビティ式のフルトロイダ  
ル型の無段変速機 1 を示している。この無段変速機 1 の全体は、ハウジ  
ング 2 の内部に収容されている。そのハウジング 2 は、筒状の中空構造  
15 であって、この具体例では Fig. 2 に示すように断面形状が六角形をなす  
ように構成されている。

このハウジング 2 の一方のエンドプレート 3 の中心部を貫通して入力  
軸 4 が配置され、軸受 5 を介してエンドプレート 3 によって支持されて  
いる。また、他方のエンドプレート 6 の中心部を貫通して円筒軸 7 が配  
20 置され、軸受 8 を介してエンドプレート 6 によって支持されている。さ  
らに、ハウジング 2 の軸線方向における中間部に、その内面から中心部  
に向けて突出した中間プレート 9、すなわちハウジング 2 の内部を軸線  
方向にほぼ二分割する壁部である中間プレート 9 が設けられている。そ  
してまた、出力側のエンドプレート 6 に近い位置には、中間プレート 9  
25 とほぼ同形状の支持プレート 10 が設けられている。

前記入力軸 4 の先端部すなわちハウジング 2 の内部に突出している端

部は中空形状に形成されており、その中空部分に出力軸 1 1 の一端部が、軸受 1 2 を介して回転自在に嵌合させられている。この出力軸 1 1 は、前記中間プレート 9 および支持プレート 1 0 を貫通し、さらに前記円筒軸 7 の内部を通って他方のエンドプレート 6 側からハウジング 2 の外部 5 に突出している。そして、この出力軸 1 1 は、支持プレート 1 0 の貫通部分に介在させた軸受 1 3 と円筒軸 7 の内周側に配置した軸受 1 4 とによって回転自在に支持されている。

前記出力軸 1 1 の先端部すなわち入力軸 4 に嵌合している端部の近傍に第 1 の出力ディスク 1 5 がスプラインなどを介して一体に回転するよう 10 に嵌合されている。この第 1 の出力ディスク 1 5 と対をなす第 1 の入力ディスク 1 6 が、第 1 の出力ディスク 1 5 に対向した状態で前記中間プレート 9 に接近した位置に配置されている。前記出力軸 1 1 はこの第 1 の入力ディスク 1 6 を貫通しており、これら出力軸 1 1 と第 1 の入力ディスク 1 6 との間には、その相対回転を円滑にするための軸受 1 7 が 15 配置されている。

第 1 の入力ディスク 1 6 の背面側に設けたボス部 1 8 の外周に軸受 1 9 が嵌合されている。そしてこの軸受 1 9 は、前記中間プレート 9 の中心部に嵌合させた軸受ホルダー 2 0 によって保持されている。すなわち第 1 の入力ディスク 1 6 は、中間プレート 9 によって支持されている。

20 また、上記の軸受ホルダー 2 0 を挟んで第 1 の入力ディスク 1 6 とは反対側に入力ギヤ 2 1 が配置されている。その入力ギヤ 2 1 に一体的に形成されたボス部 2 2 が、第 1 の入力ディスク 1 6 のボス部 1 8 側に延びており、それらのボス部 2 2, 1 8 が一体に回転するように噛み合っている。すなわち第 1 の入力ディスク 1 6 と入力ギヤ 2 1 とが連結され 25 ている。さらに、その入力ギヤ 2 1 のボス部 2 2 が、前記軸受ホルダー 2 0 によって保持された他の軸受 1 9 に嵌合し、したがって入力ギヤ 2

1 が中間プレート 9 によって支持されている。

この入力ギヤ 2 1 を挟んで軸受ホルダー 2 0 とは反対側、すなわち中間プレート 9 を挟んで前記第 1 の入力ディスク 1 6 とは反対側に、第 1 の入力ディスク 1 6 と同一形状の第 2 の入力ディスク 2 3 が配置されて 5 いる。この第 2 の入力ディスク 2 3 は前記入力ギヤ 2 1 に密着するとともに一体化するように連結されている。そして、これら入力ギヤ 2 1 と第 2 の入力ディスク 2 3 との内周側には、ここを貫通する前記出力軸 1 1 を支持する軸受 2 4 が配置されている。

上記の第 2 の入力ディスク 2 3 と対をなす第 2 の出力ディスク 2 5 が、 10 第 2 の入力ディスク 2 3 に対向して配置され、その中心部を貫通している前記出力軸 1 1 にスプライン嵌合している。この第 2 の出力ディスク 2 5 の背面側すなわち第 2 の出力ディスク 2 5 と前記支持プレート 1 0 との間には、第 2 の出力ディスク 2 5 の背面および外周面を液密状態で 15 覆うシリンダ部材 2 6 が配置されている。このシリンダ部材 2 6 と第 2 の出力ディスク 2 5 との間に油圧室 2 7 が形成されており、またシリンダ部材 2 6 は支持プレート 1 0 の内周部に嵌合させた前記軸受 1 3 に軸線方向で当接し、その軸線方向での位置が規制されている。したがって油圧室 2 7 に油圧を供給することにより、第 2 の出力ディスク 2 5 を第 2 の入力ディスク 2 3 側に押圧するようになっている。

20 この油圧室 2 7 に対して油圧を給排する油路 2 8 が、出力軸 1 1 の中心部を貫通して形成されている。この油路 2 8 は、油圧室 2 7 に対応する位置で出力軸 1 1 の外周面に開口する一方、前記エンドプレート 6 に対応する箇所で出力軸 1 1 の外周面に開口し、エンドプレート 6 に形成した供給油路 2 8 A に連通している。

25 上記の各入力ディスク 1 6, 2 3 および出力ディスク 1 5, 2 5 は、従来のフルトロイダル型無段変速機におけるディスクと同様に、互いに

対向する転動面がフルトロイダル面として形成されたディスクである。

すなわち、転動面の形状が、中心軸線を通る平面に沿う断面形状が一定半径の円弧となる形状であって、内周部と最外周部との中間部が最も窪んだ（後退した）形状である。言い換えれば、互いに対向する入力ディ

5 スク 16, 23 と出力ディスク 15, 25 との転動面の間隔が、内周部と最外周部との中間の部分で最も広くなっている。

そして、第 1 の入力ディスク 16 と出力ディスク 15 との間、および第 2 の入力ディスク 23 と出力ディスク 25 との間に、それぞれ 3 つのパワーローラ 29, 30 が、円周方向に等間隔に、すなわち 120 度の  
10 間隔をあけて配置されている。

これらのパワーローラ 29, 30 は、円盤状の部材であって、その外周部の断面形状が各ディスク 15, 16, 23, 25 の転動面の円弧の曲率に一致する曲率の曲面に形成されており、したがって各ディスク 15, 16, 23, 25 に対してパワーローラ 29, 30 が傾斜して、そ  
15 のパワーローラ 29, 30 とディスク 15, 16, 23, 25 との接触部の半径位置が任意に変化するようになっている。

そして、各パワーローラ 29, 30 は、保持部材であるキャリジ 31 によって回転自在でかつ傾動自在に保持されている。そのキャリジ 31 は、Fig. 1 ないし Fig. 3 に示すように、上下二枚の板状の部材でパワーローラ 29, 30 を挟み込んで保持するように構成されており、パワーローラ 29, 30 の中心部に上下両方向に突出させて設けた軸を回転自在に保持するようになっている。このキャリジ 31 の長手方向の一端部に設けてある軸部 32 が、直動型の油圧シリンダ 33 におけるピストンロッド 34 に、ボール継手 35 を介して連結されている。

25 すなわち、その油圧シリンダ 33 におけるピストンロッド 34 は Fig. 3 に示すようにピストンと一体化された中空軸状の部材であって、その

内部に前記軸部32が挿入されるとともに、その軸部32の外周部に嵌合させたボール継手35を介して軸部32とピストンロッド34とが揺動自在に連結されている。

キャリジ31と一体の軸部32の中心軸線に沿って潤滑油路36が形成されている。この潤滑油路36は、パワーローラ29, 30の外周面に対して潤滑油を供給するためのものであって、前記キャリジ31における前記パワーローラ29, 30の外周面に対向する箇所に開口している。また、その潤滑油路36の後端部は、ピストンロッド34と同様に、油圧シリンダ33における後端側の中空部に連通している。

10 油圧シリンダ33の外壁面の一部すなわち前記中間プレート9に対する取付面37が、ピストンロッド34の移動方向すなわち油圧シリンダ33の中心軸線に対して所定角度傾斜している。この傾斜角度は、パワーローラ29, 30についてのキャスタ角と同一の角度であり、油圧シリンダ33を中間プレート9の側面に取り付けた場合に、キャリジ31および油圧シリンダ33の中心軸線が、出力軸11の中心軸線に対して垂直な平面に対して傾斜し、その結果、キャスタ角が設定されるようになっている。なお、第1の入力ディスク16と出力ディスク15との間に挟み込まれるパワーローラ29のキャスタ角と第2の入力ディスク23と出力ディスク25との間に挟み込まれるパワーローラ30のキャスタ角とは同一角度で、かつ左右反対向きの傾斜角とされている。

20 25

そして、この油圧シリンダ33における取付面37には、ピストンを後退させる油圧を供給する後退用ポート38と、ピストンを前進させる油圧を供給する前進用ポート39と、前記潤滑油路36に潤滑油を供給する潤滑ポート40とが形成されている。なお、これらのポート38, 39, 40は、油圧シリンダ33の先端側からここに挙げた順に直線的に配列されている。

この油圧シリンダ33に対して油圧を給排する油路が中間プレート9に形成されている。すなわち、中間プレート9の一方の面(Fig. 1での右側の面)には、底辺を除く他の五辺にほぼ平行に三条の溝が形成されており、内周側の溝と中間の溝とのFig. 4における左側の端部が、ハウジング2の内面にまで延びており、ハウジング2の外壁に形成されたポート41, 42に連通している。また、外周側の溝のFig. 4における右側の端部の近傍が、ハウジング2の内面にまで延びており、ハウジング2の外壁に形成されたポート43に連通している。そしてこれらの溝の開口部には、帯状の埋栓44がFig. 5に示すように取り付けられており、  
10 その結果、各溝が油路45, 46, 47として構成されている。

前記中間プレート9の左右両側面における中心角で120度ごとに離れた箇所が、前記油圧シリンダ33を固定するために取付面とされており、それらの取付面に相当する箇所に、前記各油路45, 46, 47に連通するポート48, 49, 50が形成されている。すなわちFig. 5に示すように、中間プレート9の図での左側の面については、前記各溝の底部から板厚方向に穿孔することにより、また中間プレート9の図での右側の面については、前記埋栓44に孔を明けることにより、各ポート48, 49, 50が形成されている。これらのポート48, 49, 50の位置は、各油圧シリンダ33におけるポート38, 39, 40の位置  
20 と一対一に対応しており、油圧シリンダ33を中間プレート9における所定の位置にそれぞれ固定することにより、各ポート38, 39, 40, 48, 49, 50が連通するようになっている。したがって内周側の油路45がピストンを後退移動させるための後退用油路となり、中間の油路46がピストンを前進移動させるための前進用油路となり、さらに外周側の油路47が潤滑油を供給するための潤滑用油路となっている。

上述したディスク15, 16, 23, 25の下側に出力軸11と平行

ておこなわれるので、伝達可能なトルクはその挟み付け力によって制限される。そこで、伝達するべきトルクに応じた油圧が、第2の出力ディスク25の背面側の油圧室27に供給され、各ディスク15, 16, 23, 25とパワーローラ29, 30との接触圧が伝達トルクに応じた圧力に維持される。

このようにして各ディスク15, 16, 23, 25が回転している状態で、ハウジング2の外壁に形成されているポート41から油圧を供給すると、後退用油路45を介して各油圧シリンダ33におけるピストンの前面側の油室に油圧が供給され、ピストンおよびこれと一体のピストンロッド34が後退移動する。また反対にハウジング2の外壁に形成されているポート42から油圧を供給すると、前進用油路46を介して各油圧シリンダ33におけるピストンの背面側の油室に油圧が供給され、ピストンおよびこれと一体のピストンロッド34が前進移動する。

ピストンロッド34のこのような前進・後退移動によってパワーローラ29, 30がキャリジ31と共に、その回転面上を移動する。その結果、パワーローラ29, 30とディスク15, 16, 23, 25との接触部を通るディスク15, 16, 23, 25の半径方向に沿う平面と、パワーローラ29, 30の回転面との交差角度が90度より大きい角度もしくは90度より小さい角度になっていわゆる傾斜した状態となる。

そのため、パワーローラ29, 30にはその回転面を左右に傾ける荷重（サイドスリップ力）が作用し、入力ディスク16, 23に対する接触部の半径位置、すなわち出力軸11の中心軸線からの寸法と、出力ディスク15, 25に対する接触部の半径位置、すなわち出力軸11の中心軸線からの寸法とが相違することになり、それらの寸法の比に応じた変速比が設定される。

上記の無段変速機1におけるトルクの伝達は、従来のトロイダル型無

となるように中間軸 5 1 が配置されている。その中間軸 5 1 は、前述した中間プレート 9 および支持プレート 10 を貫通しており、その両端部を軸受 5 2 を介して各エンドプレート 3, 6 によって支持され、かつ中間部を軸受 5 3 を介して中間プレート 9 によって支持されている。そして、前記入力軸 4 と中間軸 5 1 とが一対の歯車 5 4, 5 5 を介して連結されている。またこの中間軸 5 1 と各入力ディスク 16, 23 とが、これらのディスク 16, 23 と一体の前記入力ギヤ 21 およびこれに噛合する歯車 5 6 を介して連結されている。さらに、中間軸 5 1 と前記円筒軸 7 とが、他の一対の歯車 5 7, 5 8 を介して連結されている。

つぎに上記の無段変速機 1 の作用について説明する。入力軸 4 を図示しないエンジンなどの動力源に連結して入力軸 4 を回転させると、中間軸 5 1 に対して一対の歯車 5 4, 5 5 を介してトルクが伝達され、中間軸 5 1 が回転する。さらにこの中間軸 5 1 から歯車 5 6 を介して入力ギヤ 21 にトルクが伝達される。この入力ギヤ 21 は、Fig. 1 における右側の入力ディスク 23 に一体化されているうえに、そのボス部 22 によって他方の入力ディスク 16 に連結されているので、入力ギヤ 21 と共に第 1 および第 2 の入力ディスク 16, 23 が一体となって回転する。これらのディスク 16, 23 は、それぞれと対をなしている出力ディスク 15, 25 と共にパワーローラ 29, 30 を挟み付けているので、入力ディスク 16, 23 からパワーローラ 29, 30 を介して出力ディスク 15, 25 にトルクが伝達されて出力ディスク 15, 25 が回転する。なお、出力ディスク 15, 25 の回転方向は、入力ディスク 16, 23 の回転方向とは反対となる。したがって、出力ディスク 15, 25 が取り付けられている出力軸 11 からトルクが出力される。

このように入力軸 4 から出力軸 11 へのトルクの伝達は、パワーローラ 29, 30 を挟み付けているディスク 15, 16, 23, 25 を介し

段変速機と同様に、各ディスク 15, 16, 23, 25 とパワーローラ 29, 30 との間に形成される油膜のせん断力をを利用しておこなわれる。そのため、ハウジング 2 の外壁に形成してあるポート 43 に潤滑油を加圧して供給することにより、各ディスク 15, 16, 23, 25 とパワーローラ 29, 30 との接触部に潤滑油が供給される。すなわち、ポート 43 に供給された潤滑油は、潤滑用油路 47 を経て各油圧シリンダ 33 における潤滑ポート 40 に分配して供給される。そしてその潤滑油は、ピストンロッド 34 の後端部から軸部 32 の潤滑油路 36 に入り、その先端開口部からパワーローラ 29, 30 の外周面に吹き付けられる。

こうしてパワーローラ 29, 30 に付着した潤滑油は、パワーローラ 29, 30 が回転することにより、ディスク 15, 16, 23, 25 との接触部に供給され、油膜を形成する。

上記のようにこの発明に係る無段変速機 1 においては、ディスク 15, 16, 23, 25 に対して半径方向で外側に突出した状態に配置されるパワーローラ用の油圧シリンダ（すなわちアクチュエータ）33 が、ハウジング 2 の内面に突設した壁部である中間プレート 9 の両側面に固定されて保持される。そのため、ハウジング 2 には、その外部に突出した部分を形成する必要がないので、無段変速機 1 の全体としての外形形状を筒状に近い単純な形状とすることができます。したがってハウジング 2 およびこれを使用した無段変速機 1 が製造の容易なものとなり、またその無段変速機 1 を車両に搭載する場合には、その搭載性が良好になる。

さらに、上記の無段変速機 1 では、ハウジング 2 を構成している部材に油路が形成され、かつ油圧シリンダ 33 を中間プレート 9 に固定することにより油路が接続されるので、制御用の油路および潤滑油のための油路を容易に構成することができ、またその油路に対する油圧機器の接続を容易におこなうことができる。

なお、この発明は、上述した具体例に限定されないのであって、入力ディスク 29, 30 は、そのボス部に軸受を嵌合させて支持する替わりに、入力ディスクの外周面で直接回転自在に支持するよう構成してもよい。またこの発明は、ダブルキャビティ式のトロイダル型無段変速機 5 に限らず、シングルキャビティ式のトロイダル型無段変速機に適用することもできる。さらに、この発明におけるパワーローラを前後動させるアクチュエータは、油圧式のものに限らず、電動式のものやリンク機構を併用したものを使用することができる。さらにまた、この発明においては、アクチュエータを固定する壁部に替えて、ハウジングの内面に突 10 設した台座部を設けることができ、その台座部にアクチュエータの後端部を固定するよう構成してもよい。その場合、その台座部の内部に油路を形成すればよい。

この発明で得られる利点を総括的に述べる。以上説明したように、この発明によれば、ディスク同士の間に挟み込まれたローラを前後動させるアクチュエータがハウジングの内面に中心部に向けて突設した取付部あるいは壁部に固定されているので、ハウジングには外面側に突出した部分がなくなり、もしくは少なくなり、その結果、無段変速機の全体としての外形形状を簡素化することができ、それに伴いハウジングが容易に製造できるものとなって無段変速機の全体としての製造性を向上させ 15 20 25 ることができる。また、車両に搭載する無段変速機として構成した場合には、車両に対する搭載性の良好なものとすることができます。

また、この発明によれば、油圧式のアクチュエータに対して油圧を給排する油路が、ハウジングと一体の壁部に形成され、アクチュエータを壁部に取り付けることによりその油路に接続できるので、油圧を給排する管路を取り回す必要がなく、そのため、無段変速機の全体としての構成を簡素化し、またコンパクト化することができ、さらにはハウジング

## 16

や前記壁部を製造する際にその内部に油路を作り込むことができるので、無段変速機の製造組立を容易なものとすることができる。

## 産業上の利用可能性

5 この発明は、無段変速機を製造する分野やその無段変速機を使用する分野で利用できる。特に、無段変速機を搭載する自動車に関する分野で利用可能である。

## 請 求 の 範 囲

1. 同一軸線上で互いに対向しあつ回転自在に配置された入力ディスクと出力ディスクとによってローラが回転可能な状態で挟み付けられ、  
5 そのローラを前記ディスクの回転中心軸線に垂直な平面に沿う方向に前後動させるアクチュエータが設けられ、これら各ディスクおよびローラならびにアクチュエータがハウジングの内部に収容されたトロイダル型無段変速機において、

前記ハウジングの内面にハウジングの中心部に向けて突出した取付部  
10 を備え、

その取付部に前記アクチュエータが固定されていることを特徴とするトロイダル型無段変速機。

2. 前記取付部は、前記ハウジングの中心部に向けて延びた壁部によって構成されており、  
15

前記アクチュエータが該アクチュエータの側面で前記壁部に固定されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のトロイダル型無段変速機。

20 3. 前記アクチュエータが、油圧によって動作するアクチュエータであって、油圧を導入するポートが前記取付部に対する取付面に開口して形成され、

また、前記ハウジングおよび取付部に油路が形成され、かつその油路が、前記取付部に開口して前記アクチュエータのポートに連通する他の  
25 ポートを有していることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のトロイダル型無段変速機。

4. 前記アクチュエータが、油圧によって動作するアクチュエータであって、油圧を導入するポートが前記壁部の側面に対する取付面に開口して形成され、

5. また、前記壁部の内部に油路が形成され、かつその油路が、前記側面に開口して前記アクチュエータのポートに連通する他のポートを有していることを特徴とする請求の範囲第2項に記載のトロイダル型無段変速機。

10. 5. 前記アクチュエータが直線的に前後動するアクチュエータであり、前記取付面が、アクチュエータの直線的な動作方向に対して所定角度に傾斜していることを特徴とする請求の範囲第4項に記載のトロイダル型無段変速機。

15. 6. 前記壁部の内部に形成され、かつ前記ローラに対して潤滑油を供給する潤滑油路を更に備えていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載のトロイダル型無段変速機。

20. 7. 前記壁部の内部に形成された油路に連通する他のポートが、前記ハウジングを構成する外壁部分に形成されていることを特徴とする請求の範囲第4項ないし第6項のいずれかに記載のトロイダル型無段変速機。

Fig. 1

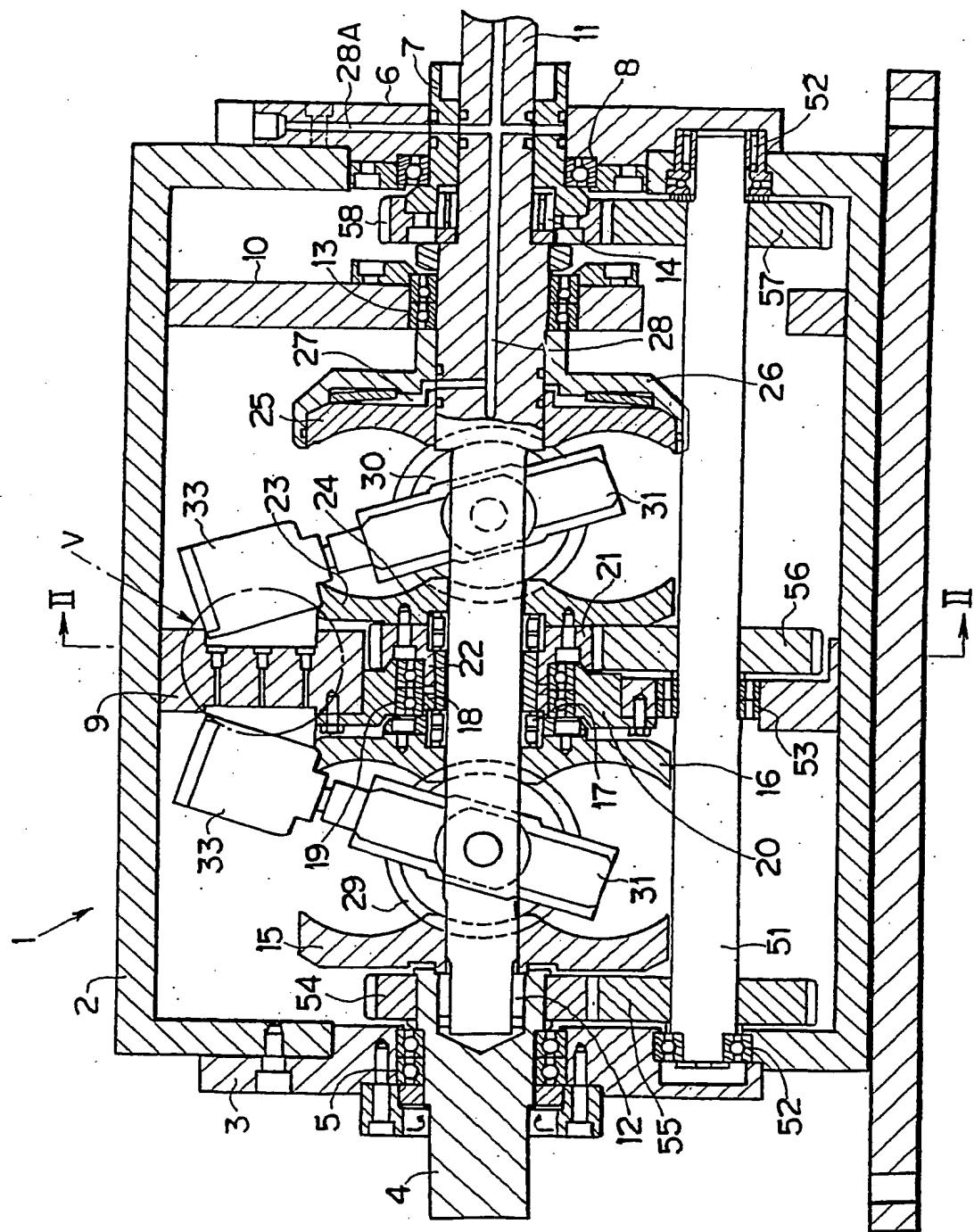


Fig. 2

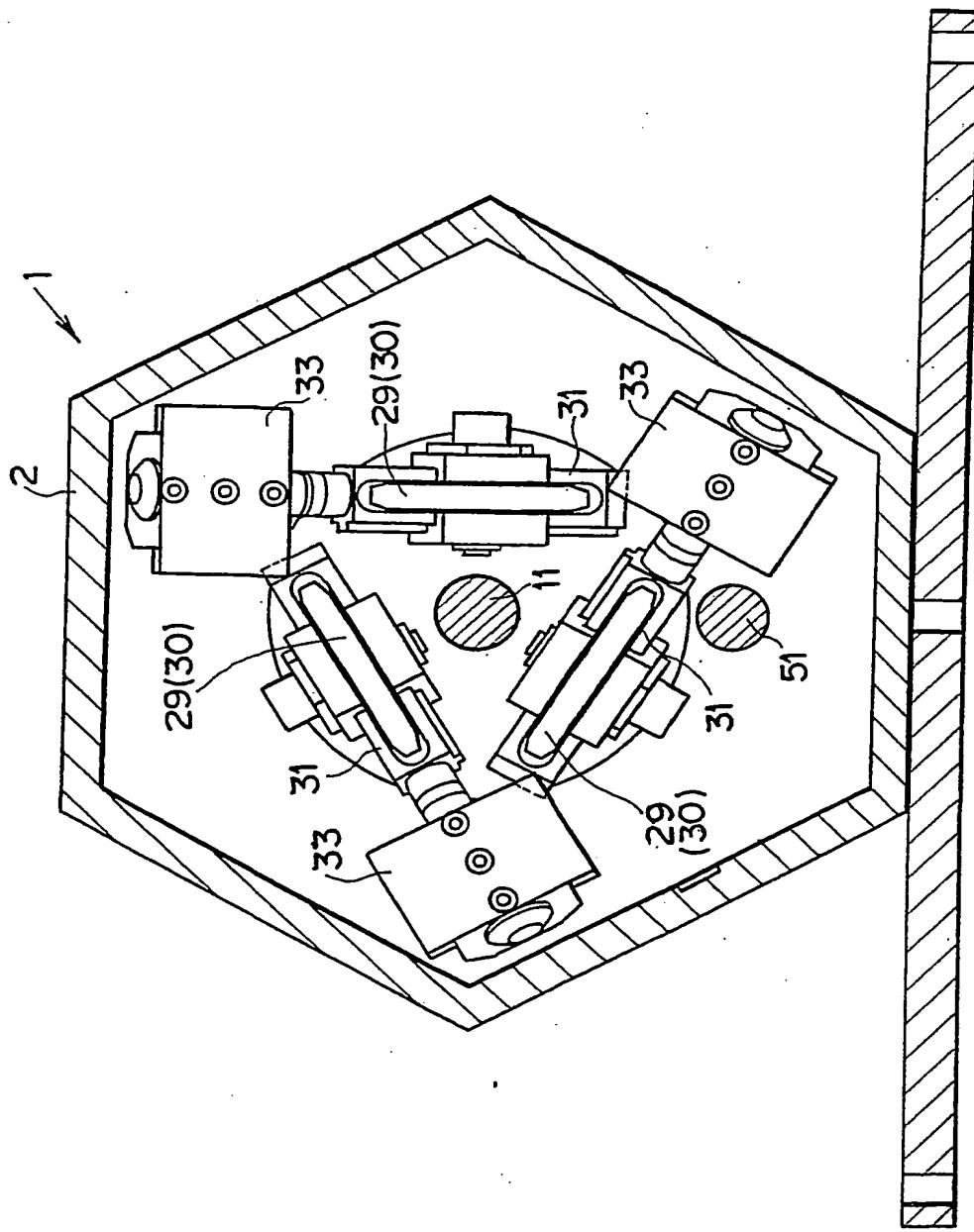


Fig. 3

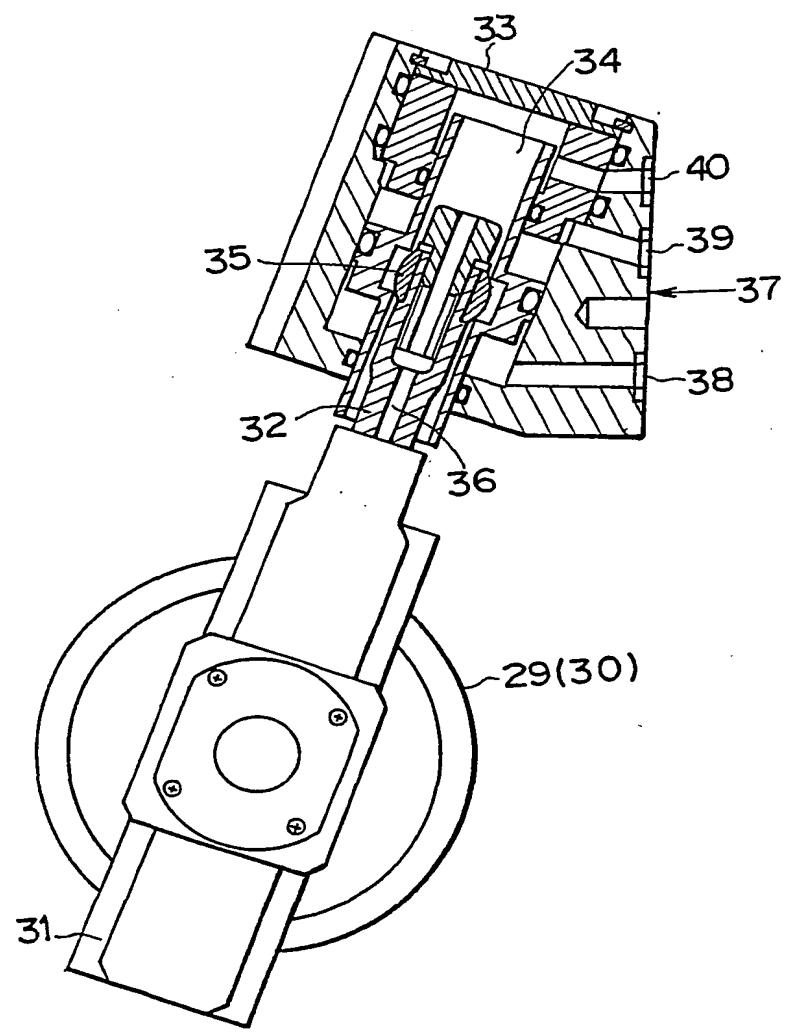
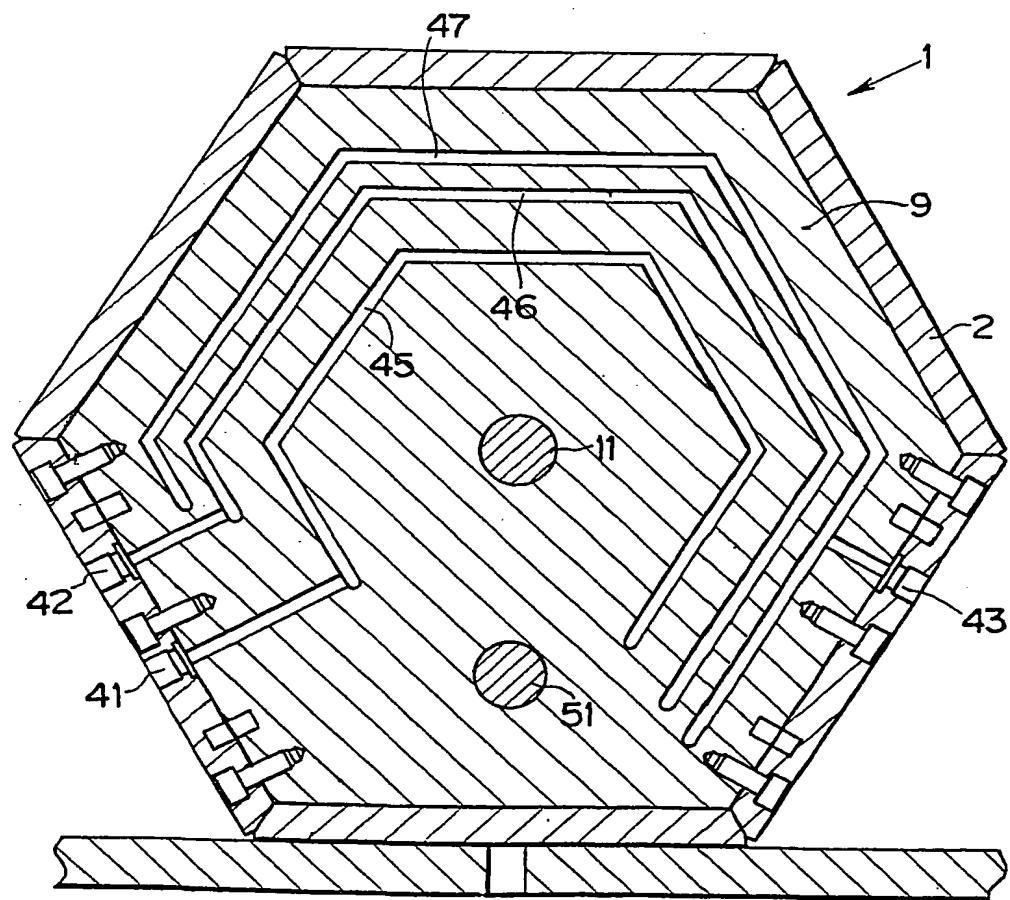
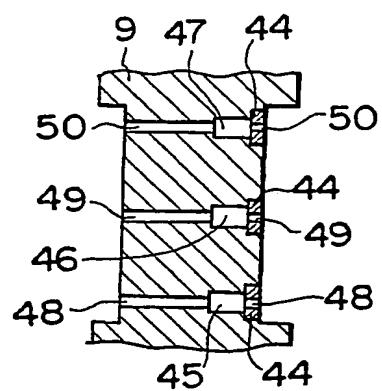


Fig. 4



**Fig.5**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10881

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16H15/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16H15/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 8-135746 A (NSK, Ltd.),<br>31 May, 1996 (31.05.1996),<br>Full text; Fig. 3 (Family: none)                                                                                                                                                         | 1-7                   |
| Y         | JP 10-132047 A (Jatco Corporation),<br>22 May, 1998 (22.05.1998),<br>Full text; Figs. 1 to 4<br>& US 5989150 A & DE 19747695 A1<br>& GB 2319313 A                                                                                                    | 3,4,6,7               |
| Y         | JP 4-502954 A (Torotrak (Development), Limited),<br>28 May, 1992 (28.05.1992),<br>Full text; Figs. 1 to 19<br>& JP 6-507223 A & JP 3091915 B2<br>& US 5395292 A & US 5423727 A<br>& WO 90/05860 A1 & EP 444086 A1<br>& WO 92/11475 A1 & EP 561949 A1 | 5                     |

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 February, 2002 (05.02.02)Date of mailing of the international search report  
19 February, 2002 (19.02.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/10881

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. C17 F16H15/38

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. C17 F16H15/38

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                       | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y               | JP 8-135746 A (日本精工株式会社)<br>1996. 05. 31 全文、第3図 (ファミリーなし)                                               | 1-7              |
| Y               | JP 10-132047 A (ジャトコ株式会社)<br>1998. 05. 22 全文、第1-4図<br>& US 5989150 A & DE 19747695 A1<br>& GB 2319313 A | 3, 4, 6,<br>7    |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する  
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上  
の文献との、当業者にとって自明である組合せによ  
って進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

|                                                                         |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 国際調査を完了した日<br>05. 02. 02                                                | 国際調査報告の発送日<br>19.02.02                                 |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号 100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>高山 芳之<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3328 |

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

| C (続き) 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                             | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*     | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                           |                  |
| Y                   | JP 4-502954 A (トロトラック・(ディベロップメント)・<br>リミテッド) 1992.05.28 全文、第1-19図<br>& JP 6-507223 A & JP 3091915 B2<br>& US 5395292 A & US 5423727 A<br>& WO 90/05860 A1 & EP 444086 A1<br>& WO 92/11475 A1 & EP 561949 A1 | 5                |